

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 8 月 3 1 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 2 5 2 2 4 3

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

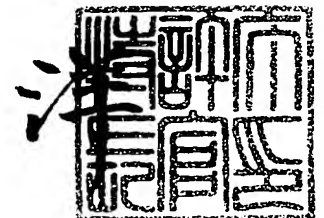
J P 2 0 0 4 - 2 5 2 2 4 3

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2 0 0 5 年 8 月 3 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【官 制 名】 付 訂 願
【整理番号】 7048060180
【提出日】 平成16年 8月31日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04L 12/28
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 土居 裕
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 三村 政博
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 松本 泰輔
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【請求項 1】

無線通信装置がビーコンビリオドにおいてビーコンを互いに衝突しない様に送信する無線ネットワークシステムにおいて、
無線通信装置がビーコンビリオド内に、自己のビーコンを送信する期間であるビーコンスロットより以前に空きのビーコンスロットがあるか否かを検出するステップと、
前記検出ステップで空きビーコンスロットを検出したとき、自己のビーコンスロットを前記空きビーコンスロットへ移動するまでの所定のスーパーフレームのカウントを開始するステップと、
他の無線通信装置に自己のビーコンスロット位置の移動処理状態を通知する情報である移動状態情報をビーコンに付加するとともに、他の無線通信装置から受信した前記移動状態情報と、当該移動状態情報を通知した無線通信装置を特定する識別子と、ビーコンスロット位置とを対応づけてビーコンビリオド占有情報として付加して自己のビーコンスロットで送信するステップと、
前記所定のスーパーフレームの経過後に自己のビーコンを前記空きビーコンスロットへ移動して送信するステップと
を有し、
前記ビーコンスロットの使用状態を、受信した無線通信装置のビーコンの移動状態情報と、前記ビーコンビリオド占有情報とを基にして決定する無線通信方法。

【請求項 2】

前記所定のスーパーフレームのカウントは、自己のビーコンスロットからビーコンビリオドの終了までに他の無線通信装置のビーコンが存在する期間を行わないことを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信方法。

【請求項 3】

前記所定のスーパーフレームのカウントは、少なくとも 1 以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信方法。

【請求項 4】

前記無線通信装置は、受信した前記ビーコン及び前記ビーコンビリオド占有情報により、いずれかの無線通信装置のビーコンスロット位置の配置であるビーコンフォーメーションの変更を検出したとき、前記空きビーコンスロットの検出およびそれに伴う自己のビーコンスロット位置の移動処理を行う請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の無線通信方法。

【請求項 5】

前記移動状態情報は、前記所定のスーパーフレームをカウントする移動カウンタのカウント値あるいはフラグである請求項 1 に記載の無線通信方法。

【請求項 6】

前記無線通信装置は前記ビーコンフォーメーションの最下位のスロットから少なくとも 2 スロットをデータ通信を行わないエントリースロットとして確保し、
新規に、あるいは前記無線ネットワークシステムへの再加入時にビーコンの送信を開始するときに、前記エントリースロットからランダムに選択したスロットを自己のビーコンスロット位置としてビーコンを送信することを特徴とする請求項 4 に記載の無線通信方法。

【請求項 7】

前記無線通信装置が前記ビーコンに自己が認識する前記ビーコンフォーメーションの最下位スロットまでの長さを示すビーコンスロット長情報をビーコンに付加するステップをさらに有し、

前記無線通信装置が近隣の無線通信装置から受信した前記ビーコンスロット長情報のうち、最大のビーコンスロット長に前記エントリースロットの長さを加えた期間は、データ通信を行わず、ビーコンを受け付けることを特徴とする請求項 6 に記載の無線通信方法。

【請求項 8】

ビーコンを受信し、フレームを抽出するビーコン受信部と、
抽出したフレームがビーコンフレームであるか否かを判定し、ビーコンの受信スロット位

且、当該ビーコンの送信元無線通信装置を特定する識別子と、前記送信元無線通信装置がビーコンスロット位置を移動するか否かを示す移動状態情報を関連づけて、ビーコンビリウド占有情報として記録部に記録するとともに、前記ビーコンフレームに付与されていた前記ビーコンビリウド占有情報を記録するフレーム判定部と、前記ビーコンビリウド占有情報を基に、ビーコンビリウド内に、自己のビーコンスロットより前に空きのビーコンスロットがあるか否かを検出し、空きビーコンスロットを検出したとき、自己のビーコンスロットを前記空きビーコンスロットへ移動するまでの所定のスーパーフレームのカウントを移動カウンタに設定するビーコンスロット位置制御部と、ビーコンスロット位置制御部からの指示された、ビーコンビリウドにおける自己のスロット位置を検出し、ビーコンの送信を指示するビーコン送信指示部と、前記ビーコン送信指示部からの指示で、受信したビーコンから生成した前記ビーコンビリウド占有情報と、自己の移動状態情報と、自己が受信したビーコンから求めたビーコンスロットの全長さを示すビーコンスロット長情報とを含むビーコンフレームを構成するフレーム構成部と、

を有し、

ビーコンスロット位置制御部が前記移動カウンタからカウントダウンの通知を受けて、ビーコン送信指示部に自己のビーコンスロット位置の変更を指示する無線通信装置。

【請求項 9】

前記移動カウンタは前記所定のスーパーフレームのカウントを、自己のビーコンスロットからビーコンビリウドの終了までに他の無線通信装置のビーコンが存在する期間を行わないことを特徴とする請求項 8 に記載の無線通信装置。

【請求項 10】

前記所定のスーパーフレームのカウントは、少なくとも 1 以上であることを特徴とする請求項 9 に記載の無線通信装置。

【請求項 11】

前記ビーコンスロット位置制御部は、受信した前記ビーコン及び前記ビーコンビリウド占有情報により、いずれかの無線通信装置のビーコンスロット位置の配置であるビーコンフォーマーションの変更を検出したとき、前記空きビーコンスロットの検出およびそれに伴う自己のビーコンスロット位置の移動処理を行う請求項 8 に記載の無線通信装置。

【請求項 12】

前記移動状態情報は、前記所定のスーパーフレームをカウントする移動カウンタのカウント値あるいはフラグである請求項 8 に記載の無線通信装置。

【請求項 13】

前記フレーム構成部は前記ビーコンフォーマーションの最下位のスロットから少なくとも 2 スロットをデータ通信を行わないエントリースロットとして設け、前記ビーコンスロット位置制御部は当該無線通信装置が新規に、あるいは前記無線ネットワークシステムへの再加入時にビーコンの送信を開始するとき、前記エントリースロットからランダムに選択したスロットを自己のビーコンスロット位置としてビーコン送信指示部へ指示することを特徴とする請求項 8 に記載の無線通信装置。

【請求項 14】

前記フレーム判定部は近隣の無線通信装置から受信した前記ビーコンスロット長情報のうち、最大のビーコンスロット長に前記エントリースロットの長さを加えた期間は、ビーコンを受け付け、

前記フレーム構成部は、前記期間はデータ通信を行わないことを特徴とする請求項 8 に記載の無線通信装置。

【発明の名称】 無線通信方法および無線通信装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信ネットワークにおけるアドホック通信をするときの無線通信方法および無線通信装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、この無線通信方法および無線通信装置としては、例えば、特許文献1に記載されているようなものがあった。図18は特許文献1に記載された無線通信方法を示すものであり、無線ネットワークにおいて、制御局を配置せずに、無線通信装置同士が直接通信する無線通信方法を示している。

【0003】

図18において、無線通信装置は所定の時間間隔で自己の情報受信開始位置を示す受信タイミング情報と受信ウィンドウ情報と受信周期情報とを記載した管理情報を送信する(M1~M4)。この管理情報を受信できた他の無線通信装置は、該当する無線通信装置の通信装置番号に関連付けて、受信タイミングと受信ウィンドウ、受信周期を記憶しておき、情報伝送時には、通信相手の受信タイミングと受信ウィンドウ、受信周期とから該当する無線通信装置における受信開始位置を求めて、そのタイミングで情報を送信する。

【0004】

なお、管理情報は、管理情報交換領域(以下、「ビーコンビリオド」という。)(C1~C5)で全ての無線通信装置がビーコンを送信し交換している。

【特許文献1】 特開2003-229869号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来の方法ではビーコンビリオドは固定時間であるため、予めいくつかのビーコンを送信するかわからないような無線ネットワークシステムにおいては、次のような課題を有していた。すなわち、実際にこの無線ネットワークシステムに加入している無線通信装置が予め想定していたノード数よりはるかに小さなノード数であった場合には、ビーコンビリオドは空き時間が多く、通信効率が良くない。

【0006】

また、ビーコンビリオドの時間はすべてのノードが受信待ち状態で動作し続けるため、必要以上に長いビーコンビリオドは余計な電力を消費することになるので、消費電力の無駄が増えてしまう。

【0007】

さらに、同じ無線通信方式を採用する、他の無線ネットワークシステムが近隣に存在する場合に、ビーコンビリオドが長い程、ビーコンビリオド同士やデータ通信と衝突する可能性が高くなってしまう。

【0008】

一方、この無線ネットワークシステムに加入している無線通信装置が予め想定していたノード数より大きな数であった場合には、ビーコンの空きスロットが不足してしまい無線ネットワークシステムに参加できない無線通信装置が生じてしまう。

【0009】

本発明は、上記従来の課題を解決するためになされ、その目的とするところは、無線ネットワークシステムに加入する無線通信装置の数が動的に変動しても、通信効率が良く、消費電力の無駄も少ない無線通信方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る無線通信方法は、無線通信装置がビーコンビリオドにおいてビーコンを互

いに側大しない様に返信する無線ネットワークノードにおいて、無線通信装置がビーコンビリオド内に、自己のビーコンを送信する期間であるビーコンスロットより以前に空きのビーコンスロットがあるか否かを検出するステップと、この検出ステップで空きビーコンスロットを検出したとき、自己のビーコンスロットを空きビーコンスロットへ移動するまでの所定のスーパーフレームのカウントを開始するステップと、他の無線通信装置に自己のビーコンスロット位置の移動処理状態を通知する情報である移動状態情報をビーコンに付加するとともに、他の無線通信装置から受信した前記移動状態情報と、当該移動状態情報を通知した無線通信装置を特定する識別子と、ビーコンスロット位置とを対応づけてビーコンビリオド占有情報として付加して自己のビーコンスロットで送信するステップと、所定のスーパーフレームの経過後に自己のビーコンを先の空きビーコンスロットへ移動して送信するステップとを有し、ビーコンスロットの使用状態を、受信した無線通信装置のビーコンの移動状態情報と、ビーコンビリオド占有情報とを基にして決定するものである。

【0011】

これにより、必要に応じてビーコンビリオドの長さを変更できるため、ノード数が固定長のビーコンビリオドで発生していた通信効率の低下や、消費電力の損失といった不利益を取り除くことができる。また、スーパーフレームのカウントを開始するなどの移動処理状態の通知を設けることで、同じビーコンビリオドで送信される他のビーコン情報の変化に対応できるようになる。さらに、次近接の無線通信装置の発するビーコンの情報が届くまでに1ビーコンビリオド遅れることになるが、ビーコンスロット位置の移動をスーパーフレーム単位で待つことにより、この遅れを吸収することができる。またさらに、次近接の無線通信装置のビーコンスロットに関する情報も相互に通知することができるので、ビーコンスロットを移動したことによる、通信相手の無線通信装置が、通信可能な他の無線通信装置のビーコンとの衝突を避けることができる。

【0012】

また、本発明に係る無線通信方法は、所定のスーパーフレームのカウントが、自己のビーコンスロットからビーコンビリオドの終了までに他の無線通信装置のビーコンが存在する期間は行わないことを特徴とする。

【0013】

これにより、カウントダウンした無線通信装置のみが、その近隣において唯一のビーコンスロットを変更した無線通信装置であるということが保証され、他の無線通信装置と同時に同じビーコンスロット位置に移動するような事態を起こさずにビーコンビリオドの縮退動作を行うことができる。

【0014】

また、本発明に係る無線通信方法は、所定のスーパーフレームのカウントは、少なくとも1以上であることを特徴とする。

【0015】

これにより、次近接の無線通信装置の発するビーコンの情報が届くまでに1ビーコンビリオド遅れることになるが、ビーコンスロット位置の移動をスーパーフレーム単位で待つことにより、この遅れを吸収することができる。

【0016】

また、本発明に係る無線通信方法は、無線通信装置が受信したビーコン及びビーコンビリオド占有情報により、いずれかの無線通信装置のビーコンスロット位置の配置であるビーコンフォーメーションの変更を検出したとき、空きビーコンスロットの検出およびそれに伴う自己のビーコンスロット位置の移動処理を行うものである。

【0017】

これにより、ビーコンフォーメーションが動的に変更されるような状況下にあるときに、自律分散的にこれを検知してビーコンビリオド縮退動作を行うことができる。

【0018】

また、本発明に係る無線通信方法における移動状態情報は、所定のスーパーフレームを

2

1

また、本発明に係る無線通信装置は、移動カウンタが所定のスーパーフレームのカウンタを、自己のビーコンスロットからビーコンビリオドの終了までに他の無線通信装置のビーコンが存在する期間は行わないことを特徴とするものである。

【0027】

これにより、カウントダウンした無線通信装置のみが、その近隣において唯一のビーコンスロットを変更した無線通信装置であるということが保証され、他の無線通信装置と同時に同じビーコンスロット位置に移動するような事態を起こさずにビーコンビリオドの縮退動作を行うことができる。

【0028】

また、本発明に係る無線通信装置は、所定のスーパーフレームのカウントは、少なくとも1以上であることを特徴とするものである。

【0029】

これにより、次近接の無線通信装置の発するビーコンの情報が届くまでに1ビーコンビリオド遅れることになるが、ビーコンスロット位置の移動をスーパーフレーム単位で待つことにより、この遅れを吸収することができる。

【0030】

また、本発明に係る無線通信装置は、ビーコンスロット位置制御部が、受信したビーコン及びビーコンビリオド占有情報により、いずれかの無線通信装置のビーコンスロット位置の配置であるビーコンフォーメーションの変更を検出したとき、空きビーコンスロットの検出およびそれに伴う自己のビーコンスロット位置の移動処理を行うものである。

【0031】

これにより、ビーコンフォーメーションが動的に変更されるような状況下にあるときに、自律分散的にこれを検知してビーコンビリオド縮退動作を行うことができる。

【0032】

また、本発明に係る無線通信装置は、移動状態情報が所定のスーパーフレームをカウントする移動カウンタのカウンタ値あるいはフラグである。

【0033】

これにより、フラグを使用した場合は、無線通信装置間の送受信データを最小限の1ビットに限定でき、通信時間を短くすることを可能とする。

【0034】

また、本発明に係る無線通信装置は、フレーム構成部がビーコンフォーメーションの最下位のスロットから少なくとも2スロットをデータ通信を行わないエントリースロットとして設け、ビーコンスロット位置制御部が当該無線通信装置が新規に、あるいは無線ネットワークシステムへの再加入時にビーコンの送信を開始するとき、エントリースロットからランダムに選択したスロットを自己のビーコンスロット位置としてビーコン送信指示部へ指示することを特徴とするものである。

【0035】

これにより、新規加入の無線通信装置や地理的位置の移動により他の無線通信装置とビーコンスロット位置が重複してしまった無線通信装置の再加入においても、同じアルゴリズムで無線ネットワークシステムのビーコンフォーメーションに組み込むことができる。

【0036】

また、本発明に係る無線通信装置は、フレーム判定部が近隣の無線通信装置から受信したビーコンスロット長情報のうち、最大のビーコンスロット長にエントリースロットの長さを加えた期間はビーコンを受け付け、フレーム構成部が、その期間はデータ通信を行わないことを特徴とするものである。

【0037】

これにより、近隣に位置する無線通信装置の近隣にて新たに加入する無線通信装置が、そこで検知されるエントリースロットでビーコンを送信し始めたときにそのビーコンの受信することができる。

【発明の効果】

【 0 0 3 9 】

本発明により、無線ネットワークシステムの無線通信装置の自律分散的なアルゴリズムにより、ビーコンビリオドの動的な可変長化を、ビーコンの衝突を最低限にして実施できるので、加入する無線通信装置の数が動的に変動しても、通信効率の良い、消費電力の無駄も少ない無線通信が可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 9 】

（実施の形態 1）

図 1 は本発明を実施する無線ネットワークシステムの構成をなす無線通信装置の配置を示した図である。

【 0 0 4 0 】

図 1 において、無線通信装置 A（1 0 1）乃至無線通信装置 F（1 0 6）はそれぞれ通信エリア 1 1 1 乃至 1 1 6 の範囲で相互に送受信可能である。すなわち、無線通信装置 A（1 0 1）は無線通信装置 B（1 0 2）、C（1 0 3）、D（1 0 4）と、無線通信装置 B（1 0 2）は無線通信装置 A（1 0 1）、D（1 0 4）と、無線通信装置 C（1 0 3）は A（1 0 1）、D（1 0 4）、E（1 0 5）と、無線通信装置 D（1 0 4）は無線通信装置 A（1 0 1）、B（1 0 2）、C（1 0 3）、F（1 0 6）と、無線通信装置 E（1 0 5）は無線通信装置 C（1 0 3）と通信できる。なお、無線通信装置 G（1 0 7）は最初この無線ネットワークに加入していないものとする。

【 0 0 4 1 】

図 2 はこれら無線通信装置の構成を示すブロック図である。

【 0 0 4 2 】

図 2 において、無線 L 1 処理部 2 0 1 はアンテナ 2 0 0 から受信したアナログ信号をデジタル信号に変換し、フレームを生成したり、フレームをアナログ信号に変換し、アンテナ 2 0 0 から送出するものである。このアンテナ 2 0 0 は無指向性アンテナであり、電波を放出する。この無線 L 1 処理部 2 0 1 が本発明に係るビーコン受信部に該当する。

【 0 0 4 3 】

フレーム判定部 2 0 2 は無線 L 1 処理部 2 0 1 が受信したフレームがビーコンフレームであるか、あるいはデータフレームであるかを判別するものである。

【 0 0 4 4 】

図 3 はこのビーコンビリオドにおけるビーコンフレームの構成を示す図である。

【 0 0 4 5 】

図 3 において、ビーコン送信者情報 3 0 1 は、このビーコンを送信する無線通信装置自身のデバイス ID 3 0 3、後述する移動カウンタ 2 0 6 のカウント値 3 0 4、およびこのビーコンを送信する無線通信装置が把握しているビーコンスロット長 3 0 5 を記載している。また、ビーコンビリオド占有情報 3 0 2 はこの無線通信装置が直前のスーパーフレームで受信したビーコンフレーム中のビーコン送信者情報 3 0 1 にあったデバイス ID 3 0 3 とカウント値 3 0 4、および受信したビーコンのスロット位置をそれぞれビーコン毎にデバイス ID 3 0 6、カウント値 3 0 7、およびビーコンスロット位置 3 0 8 に記載している。

【 0 0 4 6 】

記録部 2 0 3 はビーコン送信者情報 3 0 1 およびビーコンビリオド占有情報 3 0 2 に含まれる各ビーコンスロットの占有状態を記録するものである。

【 0 0 4 7 】

図 4 は記録部 2 0 3 に記録されるビーコンスロット状態テーブルのフォーマットを示す。

【 0 0 4 8 】

図 4 において、ビーコンのスロット毎にスロット番号 4 0 1 と、このスロットを使用している無線通信装置のデバイス ID 4 0 2 と、スロットの使用状態 4 0 3 と、その種別 4 0 4 が記録されている。この使用状態 4 0 3 は、そのスロット位置の無線通信装置がスロ

ソフト位置の文字を決定しているがロケーション番号、ソフト位置番号、ソフト位置が設定される。また、種別404は、このスロットでビーコンが受信された（図中、「Beacon」で示す。）か、ビーコンビリオド占有情報302で占有されている（図中、「BPOIE」で示す。）のかの種別を示す。

【0049】

また、上位層処理部204はネットワーク層以上のプロトコル処理を行うものである。

【0050】

ビーコン位置制御部205は記録部203のビーコンスロット状態テーブルに基づいて自己のスロット位置をビーコンビリオドの前方に空きスロットがあれば移動するための処理を行うものである。

【0051】

移動カウンタ206は自己のビーコンスロット位置を移動開始するまでのスーパーフレームをカウントするものであり、通常2以上の値がカウント開始時に設定される。

【0052】

フレーム構成部207は記録部203から必要な情報を読み出し、ビーコンビリオド占有情報を生成するとともに、ビーコン位置制御部205からの情報を基にビーコン送信者情報301を生成して、管理情報を含むビーコンフレームを構成したり、あるいは上位層処理部204からのデータを受けてデータフレームを構成したりするものである。

【0053】

ビーコン送信指示部208はオフセット時間から始まるビーコンビリオドにおける自己のスロット位置で、フレーム構成部207に対して、構成したフレームの無線L1処理部201への送出を指示するものであり、スロット位置をカウントするタイマー機能を有している。

【0054】

以上のように構成された無線通信装置について、以下にビーコンビリオドでの動作、作用を説明する。

【0055】

図5は本実施の形態に係る無線通信装置が行うビーコンビリオド縮退動作を示すフロー図である。

【0056】

まず、フレーム判定部202が他の無線通信装置から受信したフレームがビーコンフレームであると判定した場合（ステップS501）、記録部203のビーコンスロット状態テーブル中の、受信したビーコンのスロット位置に該当するスロット番号にあるデバイスID402と使用状態403に、受信したビーコン送信者情報301のデバイスID303とカウント値304とを記録する。また種別404にはビーコン受信（Beacon）を設定する。

【0057】

また、受信したビーコンフレーム中のビーコンビリオド占有情報302に記載されたビーコンスロット位置308に該当するスロット番号にあるデバイスID402と使用状態403に、デバイスID306とカウント値307とを記録し、種別404にはビーコンビリオド占有情報（BPOIE）が設定される。なお、このビーコンビリオド占有情報に基づくビーコンスロット状態テーブルへの記録は、このビーコンフレーム中の全てのビーコンビリオド占有情報について行う（ステップS502）。

【0058】

次に、ビーコン送信指示部208は自己のビーコンを送信するスロット位置であるか否かを判定し（ステップS503）、送信タイミングである場合フレーム構成部207へビーコンフレームの送信を指示する（ステップS504）。

【0059】

一方、送信タイミングでない場合は、ビーコンビリオドが経過したか否かを判定し（ステップS505）、経過していなければステップS501に戻る。このように、ビーコン

ビームの終了より繰返すことにより、ビーコンビーム中に受信した全てのビーコンフレームについてスロット状態が記録される。

【0060】

なお、このビーコンビームは、受信した全てのビーコン送信者情報301のビーコンスロット長305の中で最大のものに、さらに3スロットのエントリースロットを付加した長さとする。このエントリースロットとは、新たにネットワークに加入、および再加入した無線通信装置がビーコンを送信するスロットであり、3スロットの内の任意のスロットを選択する。これにより、新加入の無線通信装置が複数同時に存在したとしても、最初のビーコンが衝突する確率を低く抑えることができる。

【0061】

また、本発明に係る無線通信装置はビーコンビーム占有情報302により、次近接の無線通信装置のスロット状態も知ることができる。

【0062】

次に、ビーコンビームの終了時間となったとき、ビーコンスロット位置制御部205がビーコンスロット位置決定処理（ステップS506）を行う。

【0063】

次に、フレーム判定部202はスーパーフレームが終了するまでビーコンフレームの受信を行わず待機し、この周期が終了した時点でステップS501へ戻る。

【0064】

ここで、上記のビーコンスロット位置決定処理について以下に説明する。

【0065】

図6は無線通信装置のビーコンスロット位置決定処理を示すフロー図である。

【0066】

まず、ビーコンスロット位置制御部205は記録部203に記録されたビーコンスロット状態テーブルを基に、前回のビーコンスロットの構成（ビーコンフォーメーション）に変化があるかないかを確認する（ステップS601）。変化があった場合であって、上位スロット（より先頭に近いスロット）に空きがあるかないかを確認して、空きがあるようなら移動カウンタ206をFull（本実施の形態では'3'とする。）にリセットし（ステップS603）、空きがないときは移動カウンタ206を0にする（ステップS604）。

【0067】

一方、前回のビーコンスロットの位置が変更ない場合は上位スロットへスロット位置を動かすためのカウントダウン動作に移る。すなわち、ビーコンスロット位置制御部205は移動カウンタ206が0となっているか否かを判定し、移動カウンタ206が0であるときは既に上位スロットに空きが無い状態であるので、処理を終了する。

【0068】

一方、移動カウンタ206が1以上の場合、ビーコンスロット状態テーブルから自分のビーコンスロット位置より下位のスロットの使用状態403を示すカウンタが一つでも0で無いなら、自分より優先的にビーコンスロット位置変更のカウントダウンを始めているものがあるものとして、移動カウンタ206を3にセットし、保持する（ステップS607）。これは、ビーコンスロット位置の移動をより下位のビーコンスロット位置にある無線通信装置に優先権を持たせることにより、空きスロットの移動処理が繰り返される無駄を省くためである。

【0069】

一方、下位スロットがすべて0である場合、ビーコンスロット位置制御部205はその無線通信装置が最優先のビーコンスロット位置移動の権利を持つことになるので、移動カウンタ206をカウントダウンする（ステップS608）。そして、カウント値が0となった時点で（ステップS609）、その無線通信装置が空きと見なす最上位のビーコンスロットへ移動するために、ビーコンスロット位置制御部205はビーコン送信指示部208のタイマー機能にビーコン送信タイミングを設定する。

【 0 0 7 1 】

以上のように、ビーコンスロット位置制御部205が自己よりも上位に空きスロットがある場合であって、下位に移動予定の他の無線通信装置がないときは、ビーコンスロット位置を上位のスロットへ詰めるため、ビーコンビリオドを短縮する（「縮退動作」という。）ことができる。これにより、無線ネットワークシステムに加入する無線通信装置の数に応じて、ビーコンビリオドを無駄のない長さに調整することが可能になる。

【 0 0 7 1 】

また、この下位スロットから上位スロットへのスロット位置の変更は、変更を決定してから、スーパーフレーム3周期後に行っている。これにより、ビーコンスロット位置制御部205は1ホップ離れた位置にある無線通信装置のビーコンスロット位置をビーコンビリオド占有情報から把握できるので、その位置を避けながら上位の空きスロットへ自己のビーコンスロット位置を移動することができ、1ホップ離れた位置の無線通信装置とのスロット位置の衝突を回避することが可能になる。

【 0 0 7 2 】

なお、本実施の形態では、移動カウンタのリセット値を3としたが、これに限らず、2以上であれば原則的に同様の効果が得られる。しかし、1ホップ内になかった無線通信装置がビーコンの検出中に1ホップ内に移動してしまうこともあり得ることを考慮すると、3以上とすることが好ましい。

【 0 0 7 3 】

さらにまた、ステップS505で説明したようにビーコンビリオドを決定することにより、図16のような位置関係にある無線通信装置においても新規加入の無線通信装置の検出が可能になる。

【 0 0 7 4 】

図16において、無線通信装置A（1601）は通信エリア1611内の無線通信装置B（1602）と相互に通信可能であり、無線通信装置B（1602）は通信エリア1612内の無線通信装置A（1601）および無線通信装置C（1603）と相互に通信可能であり、無線通信装置C（1603）は通信エリア1613内の無線通信装置B（1602）および無線通信装置D乃至M（1604）と相互に通信可能である。また、図17は無線通信装置毎のスロットの使用状態を示す図である。

【 0 0 7 5 】

図17（a）において、無線通信装置A乃至Mは、第1スロット乃至第12スロットでそれぞれビーコンを送信している。これにより、無線通信装置A（1601）は無線通信装置B（1602）からのビーコン送信者情報301とビーコンビリオド情報302とから、無線通信装置Bと無線通信装置Cのビーコンにより、第2スロットおよび第3スロットが使用されていることを知る。また、無線通信装置Bも、無線通信装置AとCのビーコン送信者情報301とビーコンビリオド情報302とから、第1スロットおよび、第3スロット乃至第12スロットが使用されていることを知ることができる。このとき、無線通信装置Aはビーコンビリオドを無線通信装置Bからのビーコンスロット長305に基づいてエクストラスロットを9スロット追加して決定しているため、エントリースロット分の3スロットを加えて、第15スロットまでビーコン受信待ち状態にある。このため、無線通信装置X（1605）が無線通信装置AとCの通信エリア内の地点で、新たに加入するためのビーコンを第14スロットで送信したとしても、図17（b）に示すように無線通信装置Aはこのビーコンを受信することができる。もし、無線通信装置Aが無線通信装置Bからのビーコンスロット長305をビーコンビリオドの決定に用いず、エクストラスロットを追加しなかった場合は、第6スロットまでをビーコンビリオドと認識し、それ以降のビーコンを受信しないため、新規加入の無線通信装置Xを検出することができなくなってしまう。

【 0 0 7 6 】

このように、無線通信装置はビーコン送信者情報のビーコンスロット長を用いてビーコンビリオドを決定することにより、新規加入する無線通信装置のビーコンを検出すること

が可能になる。

【0077】

次に、図1に示した位置関係に無線通信装置A(101)乃至F(106)がある場合において、新たに無線通信装置G(107)が加入したときの動作を図7乃至図10を用いて説明する。

【0078】

図7(a)は無線通信装置G(107)が加入する前の各無線通信装置A(101)乃至F(106)における、ビーコンスロットの使用状態を示している。

【0079】

図7(a)において、無線通信装置Aは第1ビーコンスロットでビーコンAsを送信し、無線通信装置Bは第2ビーコンスロットでビーコンBsを送信し、無線通信装置Cは第3ビーコンスロットでビーコンCsを送信し、無線通信装置Dは第4ビーコンスロットでビーコンDsを送信し、無線通信装置Eは第2ビーコンスロットでビーコンEsを送信し、無線通信装置Fは第5ビーコンスロットでビーコンFsを送信していることを示している。また、例えば無線通信装置Aでは第2～第4スロットにて、自己の通信エリア内の無線通信装置B～Dのビーコンを受信(Br～Dr)していることを示している。さらに、無線通信装置Aは無線通信装置Cからのビーコンにて、第2スロットで次近接の無線通信装置Eのビーコンが送信していることをビーコンビリオド占有情報Ebにて知っており、無線通信装置Dからのビーコンにて、第5スロットで次近接の無線通信装置Fのビーコンが送信していることをビーコンビリオド占有情報Fbにて知っていることを示している。

【0080】

また、無線通信装置Aは第6乃至第8ビーコンスロットをエントリースロットとして確保し、新たな無線通信装置がビーコンを送信してきても受信するようにしている。また、エクストラスロットが無線通信装置Eに設けられている。このエクストラスロットとは近隣の無線通信装置のビーコンスロット長情報305のうち最大のものから、前記エントリースロットの長さを足しあわせた時間領域は、「データ通信その他を行わず、常時監視する保護領域」のことを指している。無線通信装置Eはビーコンスロット長情報の最大は無線通信装置Cの7であったのでエクストラスロット1つを設けている。

【0081】

ここで、ビーコンビリオド占有情報について説明を加えると、自律分散でビーコンビリオドを共有してビーコンを送信する無線ネットワークシステムにおいては、同じビーコンスロットで2台以上の無線通信装置が通信することのないようにビーコンスロットを割り振らなくてはならないが、このことは同じビーコンスロットを共有しているもの同士だと判定できない。従って第三者にそのビーコンスロットがだれに優先権があるかを判定してもらう必要がある。すなわち、ビーコン送信者の近隣の無線通信装置から1台でもビーコン送信者のビーコンスロット位置に自分のデバイスIDを含んでいないビーコンビリオド占有情報を受信したならば、そのビーコンスロットは問題が発生しているものとして、別のビーコンスロットに位置換えを実施する必要がある。このため、無線通信装置はビーコン受信時にそのビーコンスロット位置とともに記憶しておき、自身のビーコン送信時にビーコンビリオド占有情報として常に送信している。これにより、各無線通信装置はビーコン受信できる無線通信装置の次近接の無線通信装置の情報を得ることができる。

【0082】

次に、図7(b)は無線通信装置Gが加入した状況を示している。

【0083】

図7(b)において、無線通信装置Gは通信エリア内の無線通信装置A、B、およびDから受信したビーコンから無線通信装置G(717)に示すスロット状態を知る。そして、無線通信装置Gは新規加入するために、エントリースロットから任意の1つを選んでビーコンを送信する。この例ではエントリースロットを3つにしているがこれに特定されるものではない。また、この例では無線通信装置Gは第8スロットにエントリーする。このとき無線通信装置A、B、D、Gはビーコンフォーメーションが変わったと判断するので

、上位ヘロツトの検索を11ノが、無線通信装置G以外の上位ヘロツトに空きヘロツトを検出できない。このため、無線通信装置Gのみがカウンタ304を3としたビーコンを送信する。無線通信装置A、B、Dはこのビーコンを受信し、無線通信装置Gのカウンタ304が3であることを検出する。

【0084】

図7(c)は次回のビーコンビリオドの使用状態を示した図である。

【0085】

図7(c)において、無線通信装置CとFは、無線通信装置Gのビーコンビリオド占有情報がそれぞれ無線通信装置AとDによって伝えられる。このときのカウンタは無線通信装置AとDとが前の周期で受信したカウンタ値であるため、'3'となる。

【0086】

一方、無線通信装置Gはスロット位置の移動処理を行い、カウンタ値'2'をカウンタ304にセットしてビーコンを送信する。無線通信装置A、B、Dは無線通信装置Gからビーコン送信者情報のカウンタ304が'2'のビーコンを受信する。

【0087】

また、無線通信装置Eは、無線通信装置Cから受信したビーコンビリオド占有情報302には、無線通信装置Cが直接受信したビーコン送信者情報301の内容が記載されるが、ビーコンビリオド占有情報302として受信した情報は含めない。このため、無線通信装置Eは無線通信装置Gの存在を知ることにはない。しかし、無線通信装置Cから受信したビーコン送信者情報のビーコンスロット長305が8であるため、エクストラスロットは4となる。

【0088】

図8(a)は無線通信装置Gの移動カウンタ206が0となったときのビーコンビリオドの使用状態を示した図である。

【0089】

図8(a)において、無線通信装置Gのビーコンビリオドは第6ビーコンスロットへ移動する。

【0090】

そして、その次のスーパーフレームで図8(b)に描かれているように無線通信装置A、B、D、Gのエントリースロットが第7～第9スロットになっている。

【0091】

次に、無線通信装置Gが加入した後に、無線通信装置Bが脱退したときのビーコン通信の動作を説明する。なお、無線通信装置が近隣でなくなったことの検知は、一定回数連続してビーコンを受信できなくなったときに行うものとする。

【0092】

まず、無線通信装置Bが近隣でなくなったとき、無線通信装置A、D、Gは図9(a)に示すように無線通信装置Bからのビーコンを受信しなくなるので、一斉にビーコンフォーマーションの変化として認識する。さらに、無線通信装置C、Fは図9(b)に示すように、次のスーパーフレームで、無線通信装置Bの消滅を知ることになる。この内、無線通信装置F、Gが、無線通信装置Eに第2ビーコンスロットを埋められていないで、上位スロットに空きができる。このため、無線通信装置F、Gのそれぞれの移動カウンタ206には3が入る。しかし、カウントダウンされていくのは最下位スロットでビーコンを送信する無線通信装置Gのみである(図9(c))。

【0093】

カウントダウンの後、図10(a)に示すように無線通信装置Gが第2スロットに移動すれば、無線通信装置A、Dは再度ビーコンフォーマーションの変化を即検知し、ビーコンビリオドを第8スロットまでに更新する。また、無線通信装置C、Fも図10(b)に示すように次のスーパーフレームで検知し、ビーコンビリオドを第8スロットまでに更新する。これにより、無線通信装置Fはそれぞれの移動カウンタを0に戻す。

【0094】

として、次のヘーパースロットで図11(1)に示すように、無線通信装置Cは無線通信装置Cからのビーコンスロット長305を受けて、ビーコンビリオドを第8スロットまでに更新する。

【0095】

以上のように、本実施の形態の無線通信ネットワークにおいて、無線通信装置が新規加入、あるいは消滅したときにビーコンビリオドの縮退動作が適切に行われるので、各無線通信装置は通信効率が良く、消費電力の無駄も少ない無線通信を実現することができる。

【0096】

なお、二つ以上の無線通信装置が同時タイミングで同じエントリースロットを選択する場合があるが、この場合、衝突した無線通信装置は再度無線ネットワークシステムに加入を試みることになる。この際には、衝突した各無線通信装置はバックオフ(Back Off)アルゴリズムにより再衝突の確率を低減するものとする。

【0097】

次に、移動する無線通信装置が存在している場合、どのようにビーコングループとの相互通信動作をするかを説明する。

【0098】

図11は移動する無線通信装置相互間の配置図である。

【0099】

この配置図において、無線通信装置B～G(1102)は互いに通信可能である。さらに無線通信装置B～G(1102)は通信エリア1112内に有る無線通信装置H(1103)とも通信可能である。無線通信装置H(1103)はさらに通信エリア1113内にある無線通信装置I(1104)とも通信可能であり、無線通信装置I(1104)は通信エリア1114内にある、互いに通信可能な無線通信装置J～L(1105)とも通信可能である。このように無線通信装置B～Lは一つのビーコングループを形成しているが、その傍らを適当な速度で無線通信装置A(1101)が移動したときのビーコンの送信方法について図12乃至図15を用いて以下に説明する。

【0100】

まず、無線通信装置A(1101)は無線通信装置B乃至G(1102)の通信エリア内の地点1121に移動すると、周囲のビーコンをスキャンして、そのエントリースロットのひとつに自分のビーコンを送信する。

【0101】

図12(a)はこのときの各無線通信装置のスロット使用状態を示す図である。

【0102】

図12(a)において、無線通信装置A(1101)はそのエントリースロットのひとつに自分のビーコンを送信していることを示している。また、無線通信装置B乃至Iはそれぞれ第1スロット乃至第8スロットでビーコンを送信し、無線通信装置J乃至Lはそれぞれ第1スロット乃至第3スロットで送信していることを示している。

【0103】

次に、無線通信装置A(1101)はエントリースロットの第3ビーコンスロットでビーコンを送信したため移動カウンタ206を走らせて縮退動作に移る。その結果、図12(b)に示すように、無線通信装置Aのビーコンは第8スロットに移動し、ビーコンビリオドの短縮が行われる。このとき、無線通信装置Hは、無線通信装置B乃至G(1102)からのビーコンビリオド占有情報により第8スロットに無線通信装置Aのビーコンの存在を知るが、通信エリア外であるため、無線通信装置Iとの通信の障害にはなっていない。

【0104】

次に、無線通信装置Aが無線通信装置Hの通信エリア内の地点1122へ移動すると、無線通信装置Hでは無線通信装置Aと無線通信装置Iから同時に第8スロット(1301)でビーコンが送信される状況となる。図13(a)はこのときのビーコンスロットの使用状態を示している。

【 0 1 0 5 】

無線通信装置Hは無線通信装置Aとの通信エリアの境界にいるため、無線通信装置Iのビーコンの方が受信しやすい。このため、無線通信装置Hはその送信するビーコンの中において、ビーコンビリオド占有情報302で第8スロットを無線通信装置Iが使用していることを通知する。これを受信した無線通信装置Aは、新たなビーコンスロットを得るためエントリースロットの選択を行う。その結果、図13(b)に示すように、無線通信装置Aはエントリースロットの一つである第9スロットを獲得して、そこでビーコンを送信する。

【 0 1 0 6 】

更に、無線通信装置Aが無線通信装置B～Gの通信エリア外の地点1123へ移動すると、図14(a)に示すように無線通信装置B～G(1102)は無線通信装置Aと直接送受信不能となる。

【 0 1 0 7 】

更に、無線通信装置Aが無線通信装置I(1104)の通信エリア内の地点1124へ移動すると、図14(b)に示すように無線通信装置I(1104)から無線通信装置J～L(1105)のビーコンビリオド占有情報をやり取りするようになる。これにより、無線通信装置J～L(1105)の第9スロットは無線通信装置Aの使用が記録される。また、無線通信装置Aの第1スロット乃至第3スロットは無線通信装置J～L(1105)の使用が記録される。

【 0 1 0 8 】

更に、無線通信装置Aが無線通信装置H(1103)の通信エリア外の地点1125へ移動すると、図15(a)に示すように無線通信装置Hから無線通信装置B～G(1102)のビーコンビリオド占有情報を受信できなくなる。このため、無線通信装置Aは上位スロット1501に空き領域ができたと判断し、移動カウンタのカウントダウンをはじめ、スーパーフレーム3周期経過後に図15(b)のようにビーコンを第4スロットに移動する。

【 0 1 0 9 】

このように、ある無線通信装置が他の無線通信装置間を移動したときにおいても、適時ビーコンビリオドの縮退動作が行われるので、このような状態においても通信効率が良く、消費電力の無駄も少ない無線通信を実現することができる。

【 0 1 1 0 】

なお、本実施の形態では、ビーコンフレームのビーコン送信者情報301とビーコンビリオド占有情報302にそれぞれカウンタを有し、ビーコンの送信位置を変更する段階にあるか否かを示していた。しかし、ビーコン位置の変更状態を示すためにはこのカウンタに限らず、フラグを使用することも可能である。すなわち、無線通信装置は現在ビーコンスロット位置を変更する要求を持っているときにフラグをセットし、スロット位置の変更をする必要がないと判断しているときや、自己の移動カウンタがカウントダウンしてビーコン位置を変更したときにフラグをリセットする。そして、図6に示したビーコンスロット位置決定処理においては、カウンタ値が0か否かの判定はこのフラグがセットされていないかを判定することにより実現できる。これにより、カウンタよりも少ないデータ量でビーコンスロット位置の決定処理に必要なビーコンフレームを形成することが可能になる。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 1 1 】

本発明は、アドホック通信等をするときの無線通信方法および無線通信装置に有用であり、無線ネットワーク内の無線通信装置それぞれがビーコンを送信する場合に、そのビーコンビリオドを動的に変更するのに適している。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 1 2 】

【図1】本発明の実施の形態1に係る無線ネットワークシステムの構成をなす無線通

【図 2】 本発明の実施の形態 1 に係る無線通信装置の構成を示すブロック図

【図 3】 本発明の実施の形態 1 に係るビーコンフレームの構成を示す図

【図 4】 本発明の実施の形態 1 に係るビーコンスロット状態テーブルのフォーマットを示す図

【図 5】 本発明の実施の形態 1 に係るビーコンビリオド縮退動作を示すフロー図

【図 6】 本発明の実施の形態 1 に係るビーコンスロット位置決定処理を示すフロー図

【図 7】 (a) 乃至 (c) 本発明の実施の形態 1 に係る無線通信装置が加入したときのスロット状態を示す図

【図 8】 (a)、(b) 本発明の実施の形態 1 に係る無線通信装置が加入後、スロット位置を移動したときのスロット状態を示す図

【図 9】 (a) 乃至 (c) 本発明の実施の形態 1 に係る無線通信装置が近隣でなくなったときのスロット状態を示す図

【図 10】 (a) 乃至 (c) 本発明の実施の形態 1 に係る無線通信装置が近隣でなくなった後に、ビーコンビリオドの縮退動作が完了するときのスロット状態を示す図

【図 11】 本発明の実施の形態 1 に係る移動する無線通信装置相互間の配置図

【図 12】 (a)、(b) 本発明の実施の形態 1 に係る無線通信装置のスロット使用状態を示す図

【図 13】 (a)、(b) 本発明の実施の形態 1 に係る無線通信装置のスロット使用状態を示す図

【図 14】 (a)、(b) 本発明の実施の形態 1 に係る無線通信装置のスロット使用状態を示す図

【図 15】 (a)、(b) 本発明の実施の形態 1 に係る無線通信装置のスロット使用状態を示す図

【図 16】 本発明の実施の形態 1 に係る無線通信装置の配置図

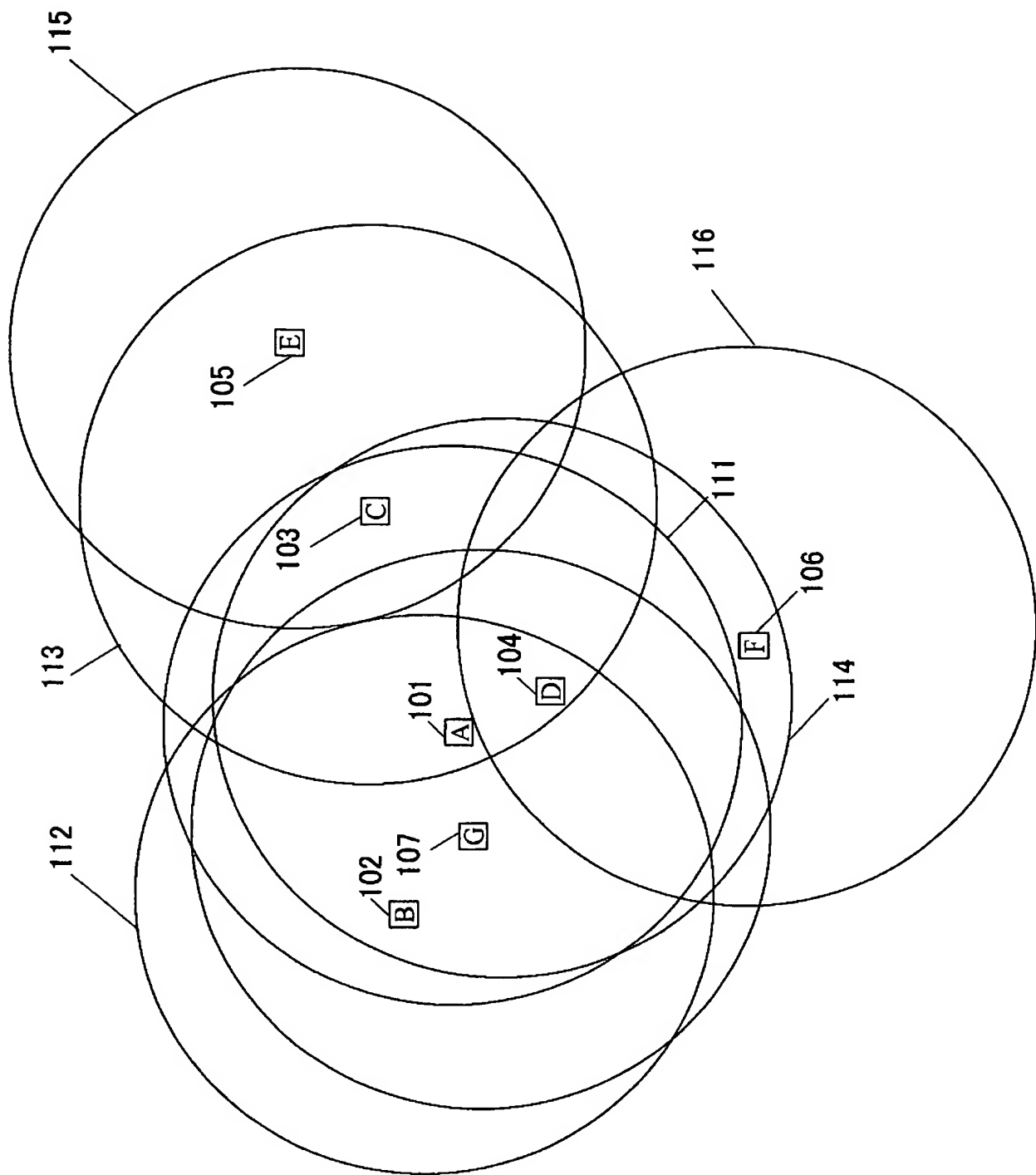
【図 17】 (a)、(b) 本発明の実施の形態 1 に係る無線通信装置のスロットの使用状態を示す図

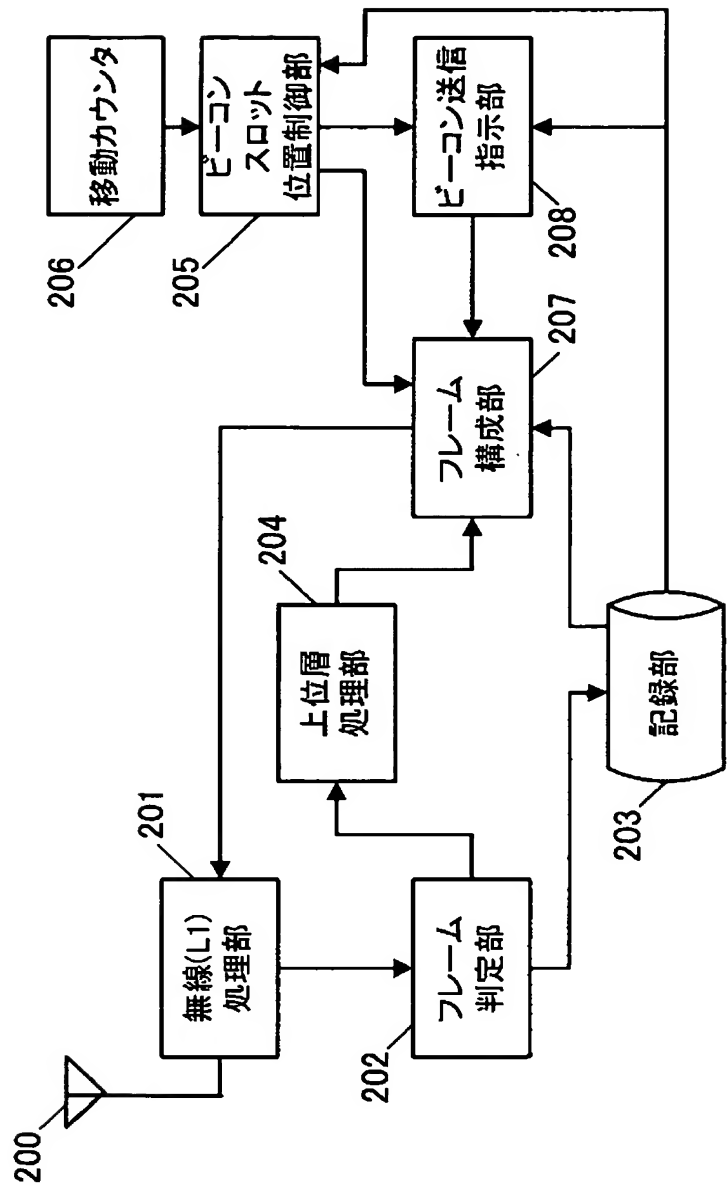
【図 18】 従来の無線通信方法を示す図

【符号の説明】

【0113】

101 乃至 107、1101 乃至 1105、1601 乃至 1604	無線通信装置
111 乃至 116、1111 乃至 1115、1611 乃至 1614	通信エリア
200	アンテナ
201	無線 (L1) 処理部
202	フレーム判定部
203	記録部
204	上位層処理部
205	ビーコンスロット位置制御部
206	移動カウンタ
207	フレーム構成部
208	ビーコン送信指示部





302

.....	ビーコンピリオド占有情報3	ビーコンピリオド占有情報2	ビーコンピリオド占有情報1	ビーコン送信者情報	ビーコンヘッダ
-------	---------------	---------------	---------------	-------	-----------	---------

301

ビーコンピリオド占有情報		
ビーコンスロット位置	カウンタ	デバイスID

308

307

306

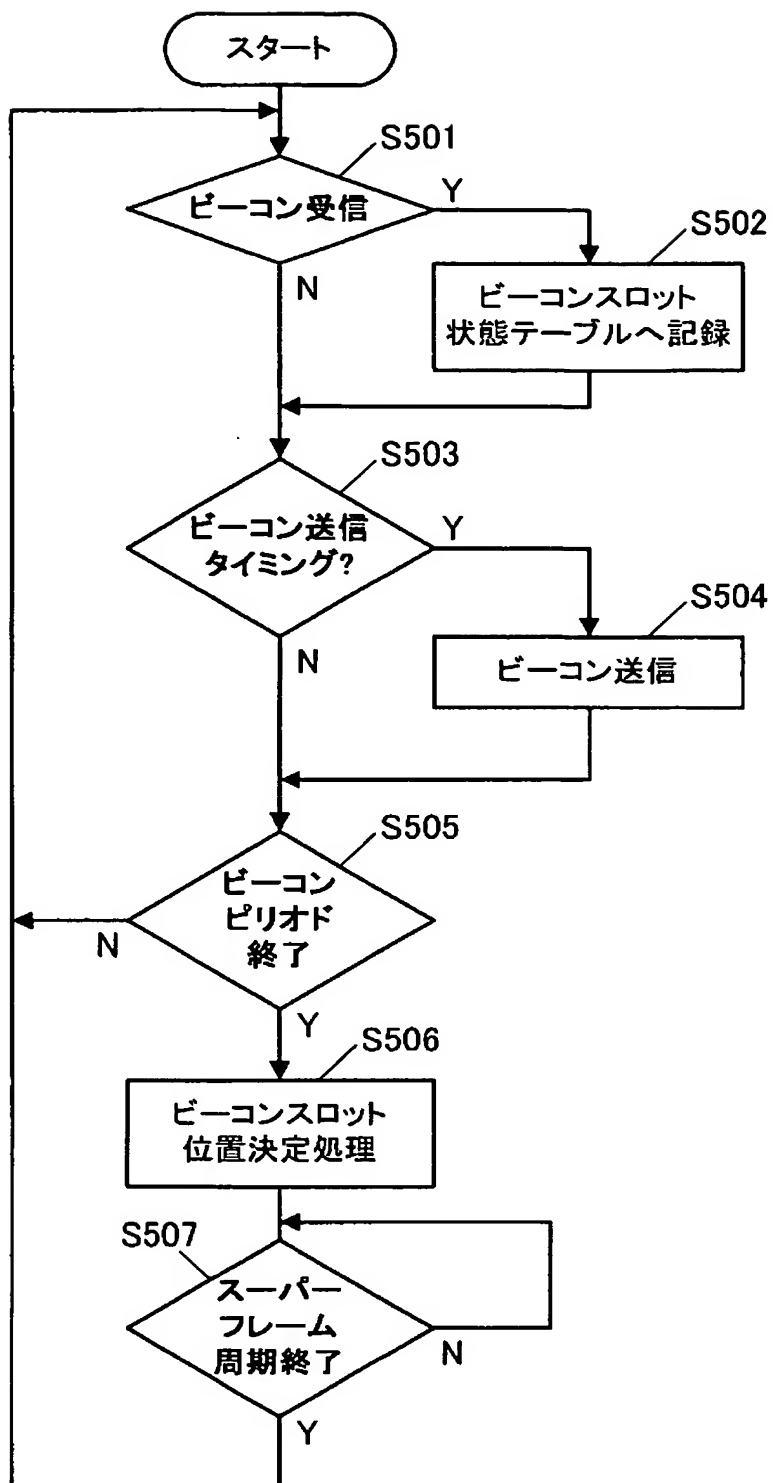
ビーコン送信者情報		
ビーコンスロット長	カウンタ	デバイスID

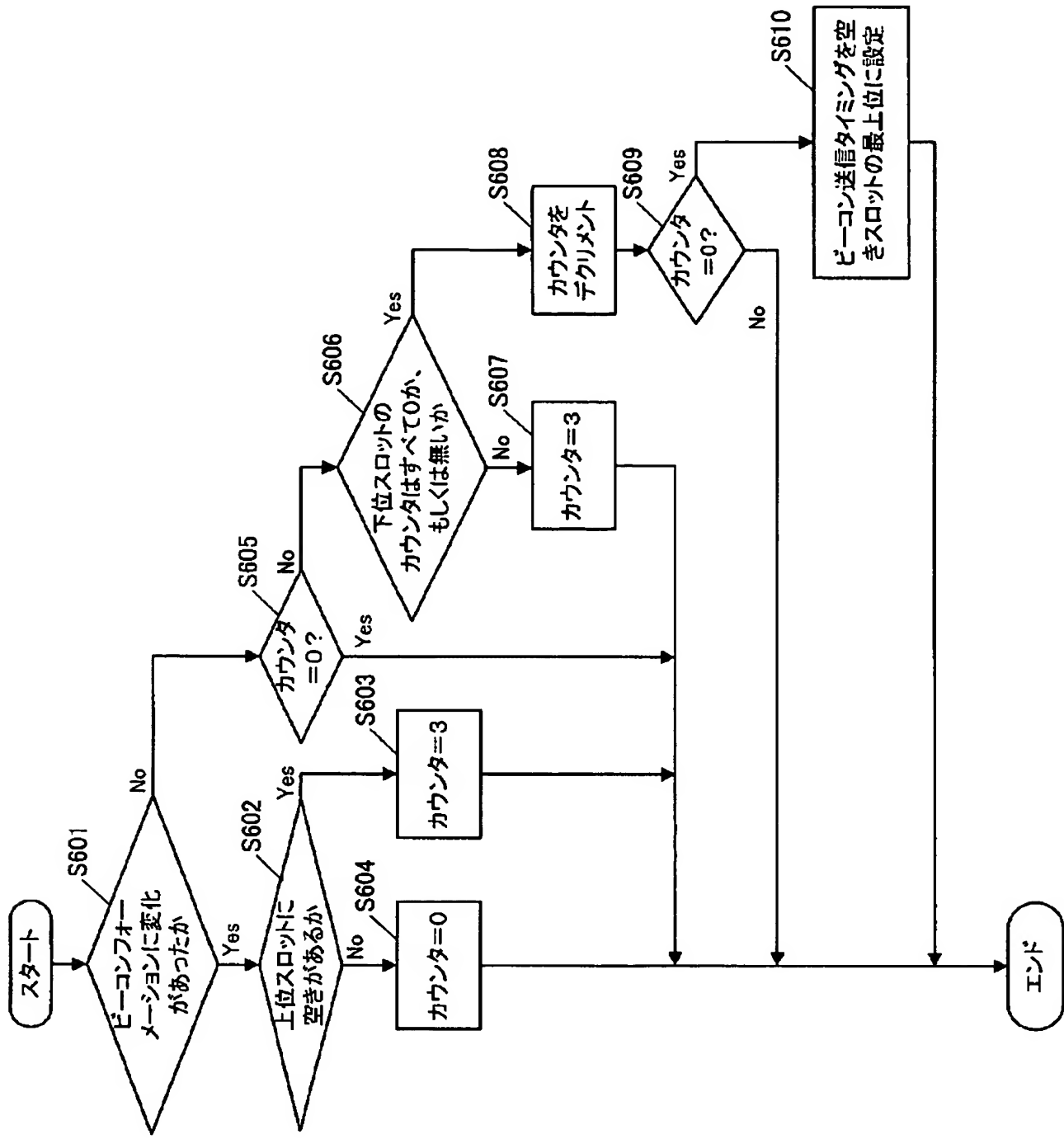
305

304

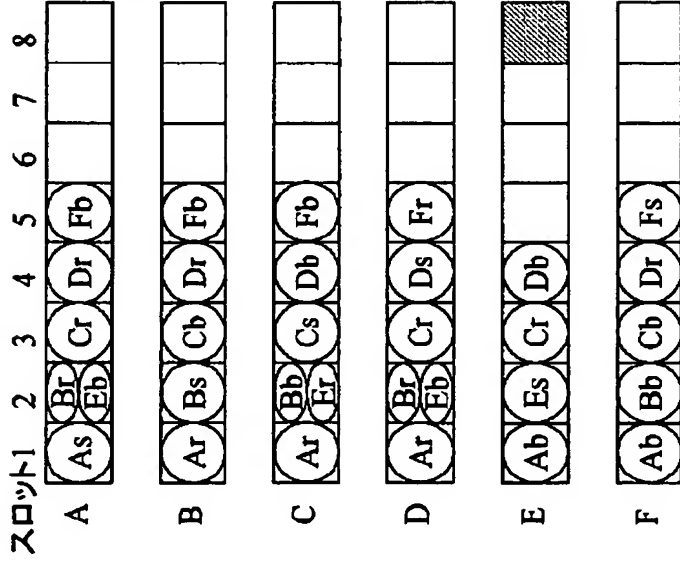
303

401 スロット番号	402 デバイスID	403 使用状態	404 種別
1	A	O	Beacon
2	B	O	BPOIE
2	E	O	Beacon
3	C	O	BPOIE
4	D	O	Beacon
5	F	O	Beacon
6	O	O	O
7	O	O	O
8	O	O	O

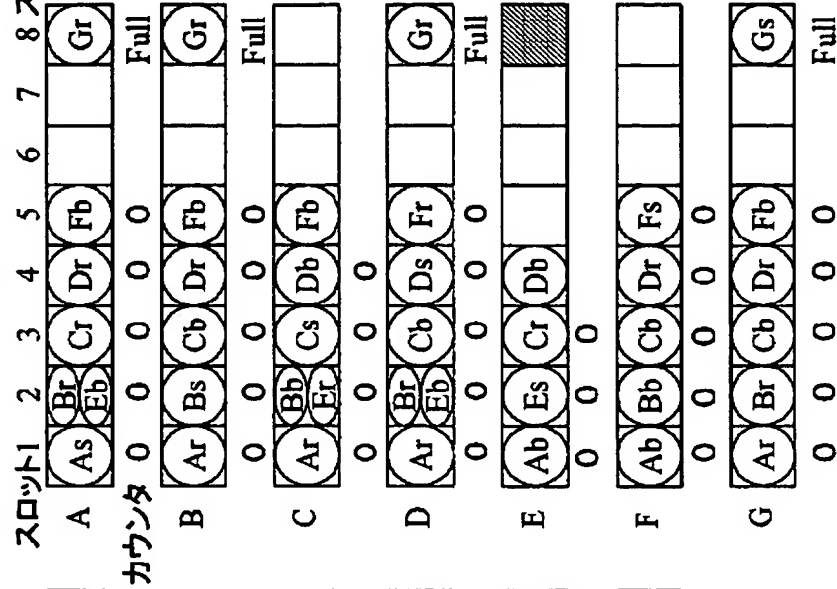




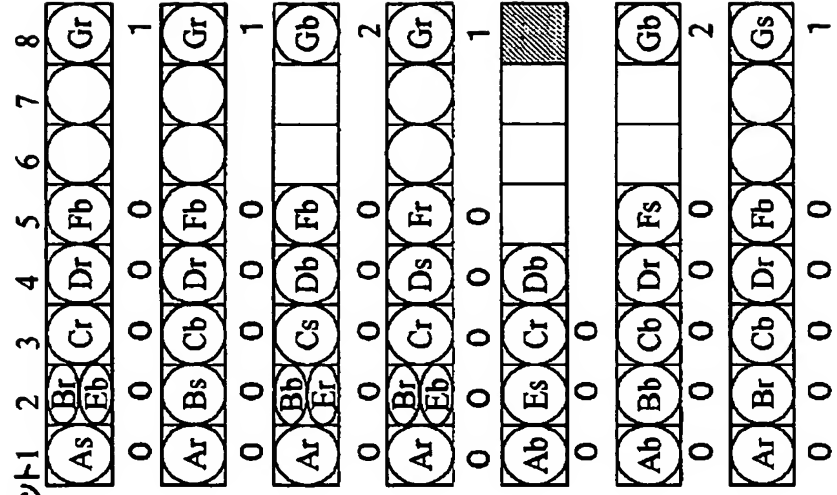
(a)



(b)



(c)



As

自ら発信しているビーコン

Ar

受信しているビーコン

Ab

ビーコンポリアド占有情報



ビーコンスロット

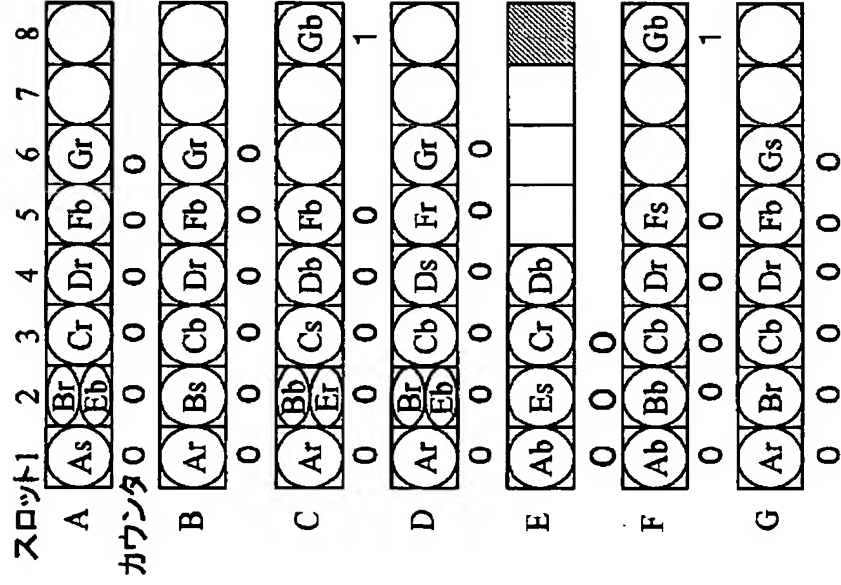


エントリースロット



エクストラスロット

(a)

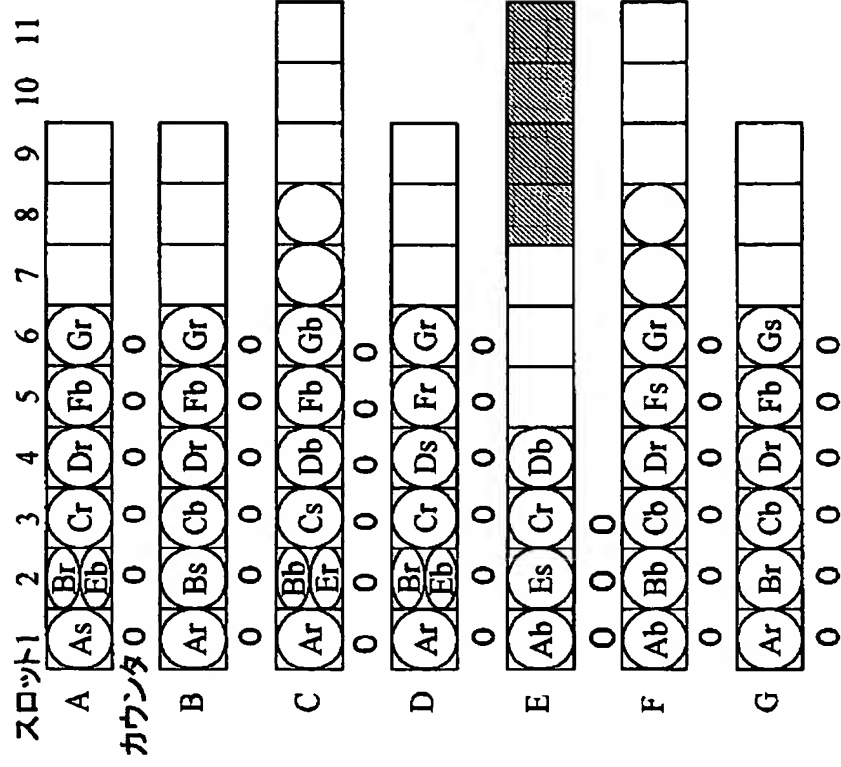


As 自ら発信しているビーコン

Ar 受信しているビーコン

Ab ビーコンピリオド占有情報

(b)

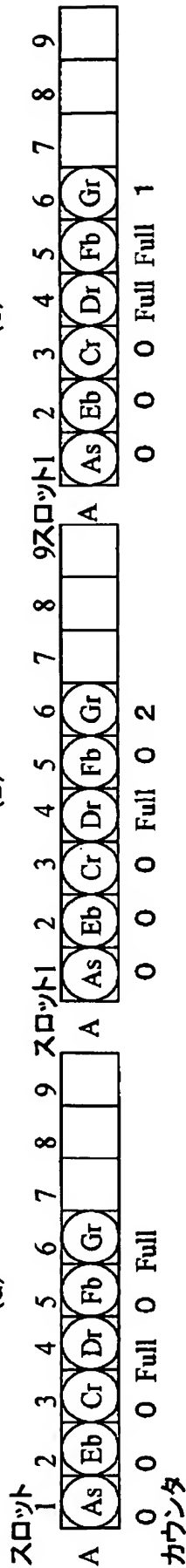


ビーコンスロット

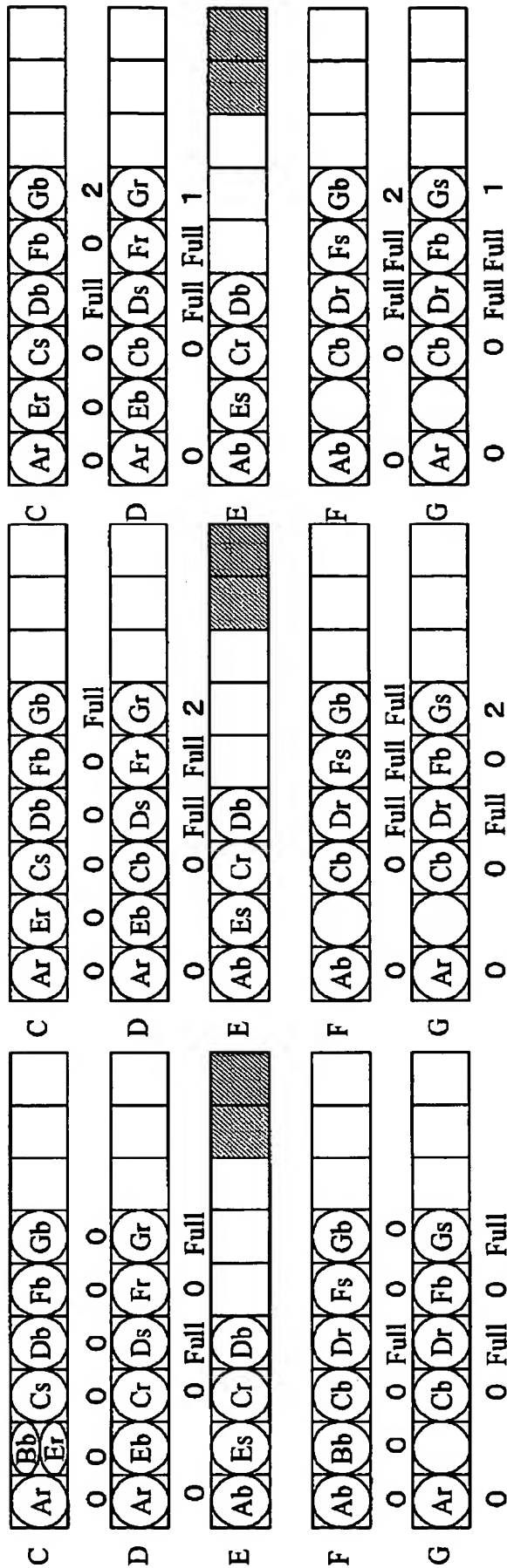
エントリースロット

エクストラスロット

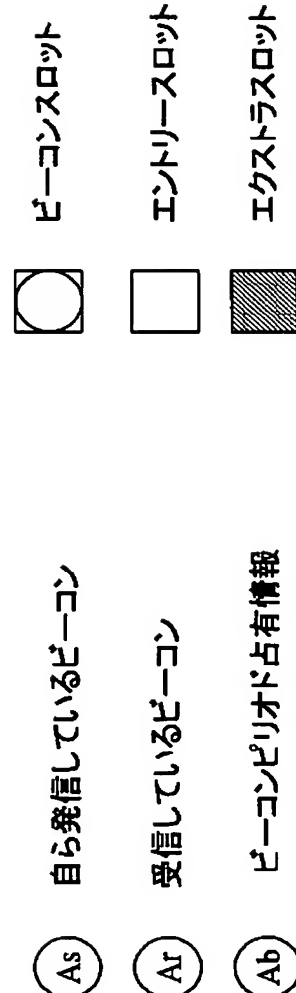
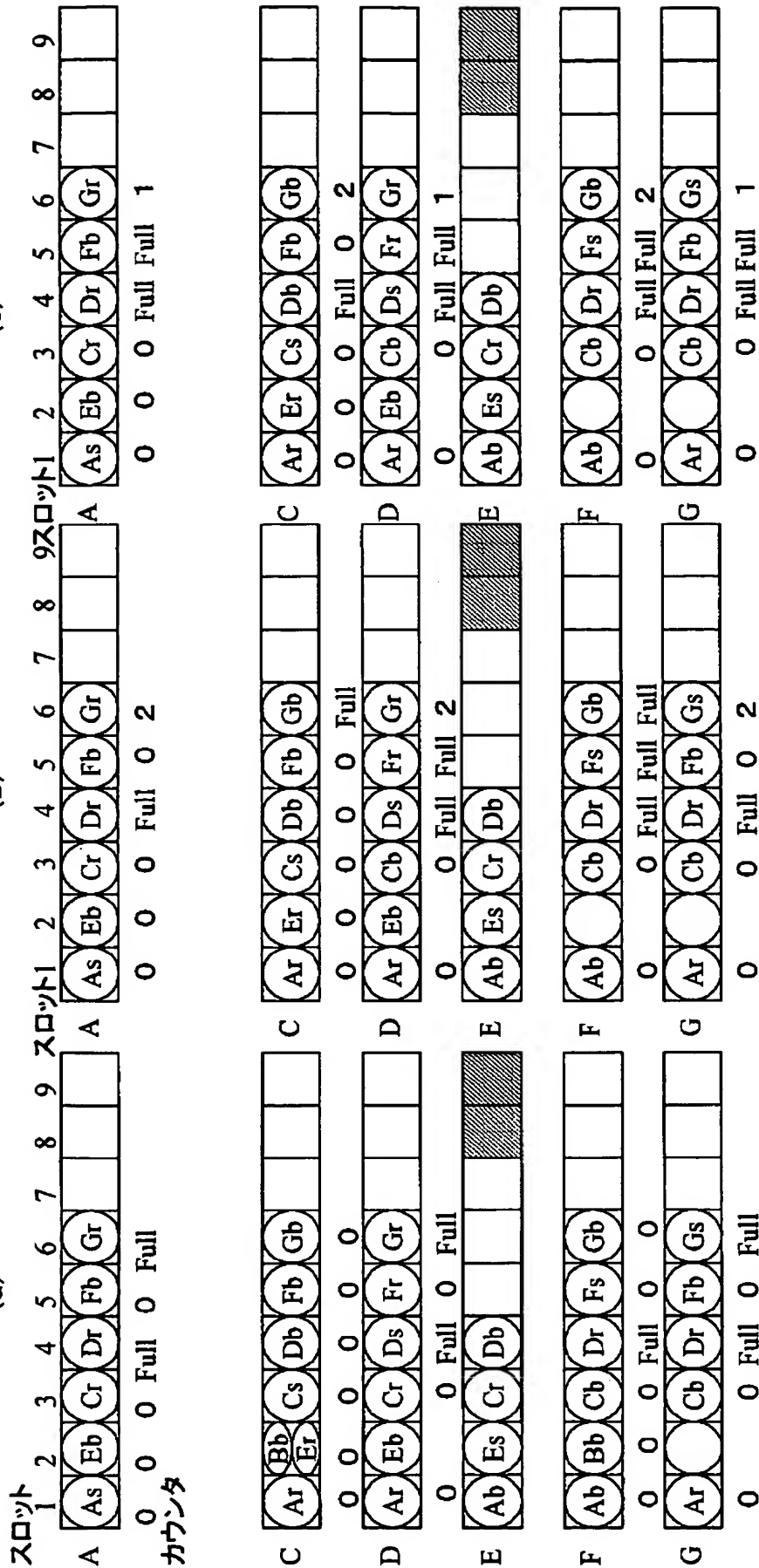
(a)



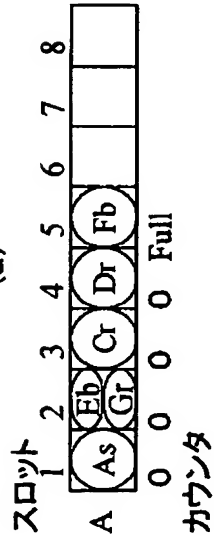
(b)



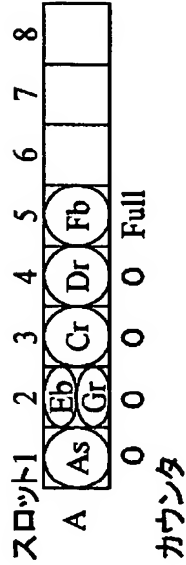
(c)



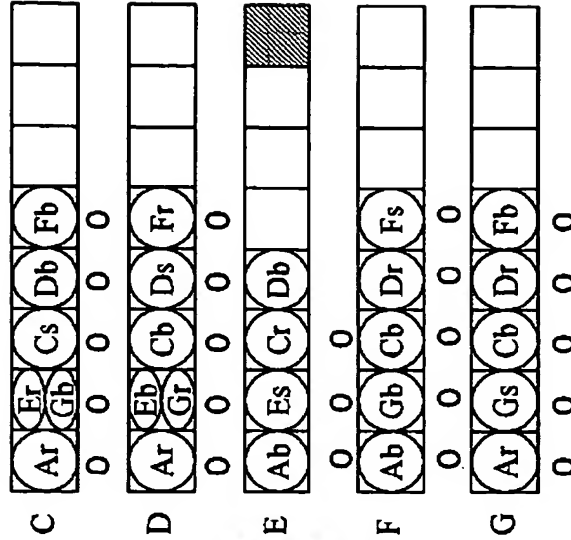
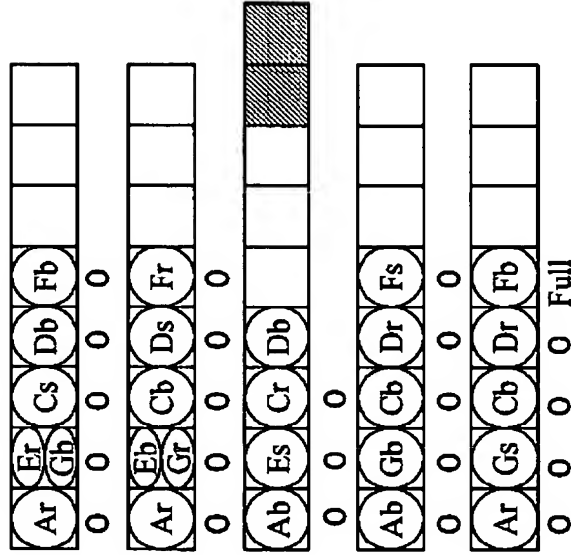
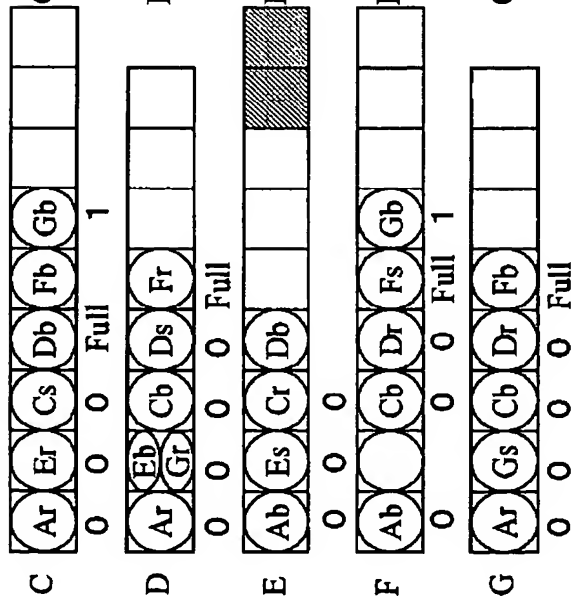
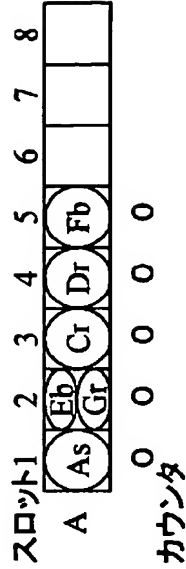
(a)



(b)



(c)



As 自ら発信しているビーコン

Ar 受信しているビーコン

Ab ビーコンピリオド占有情報



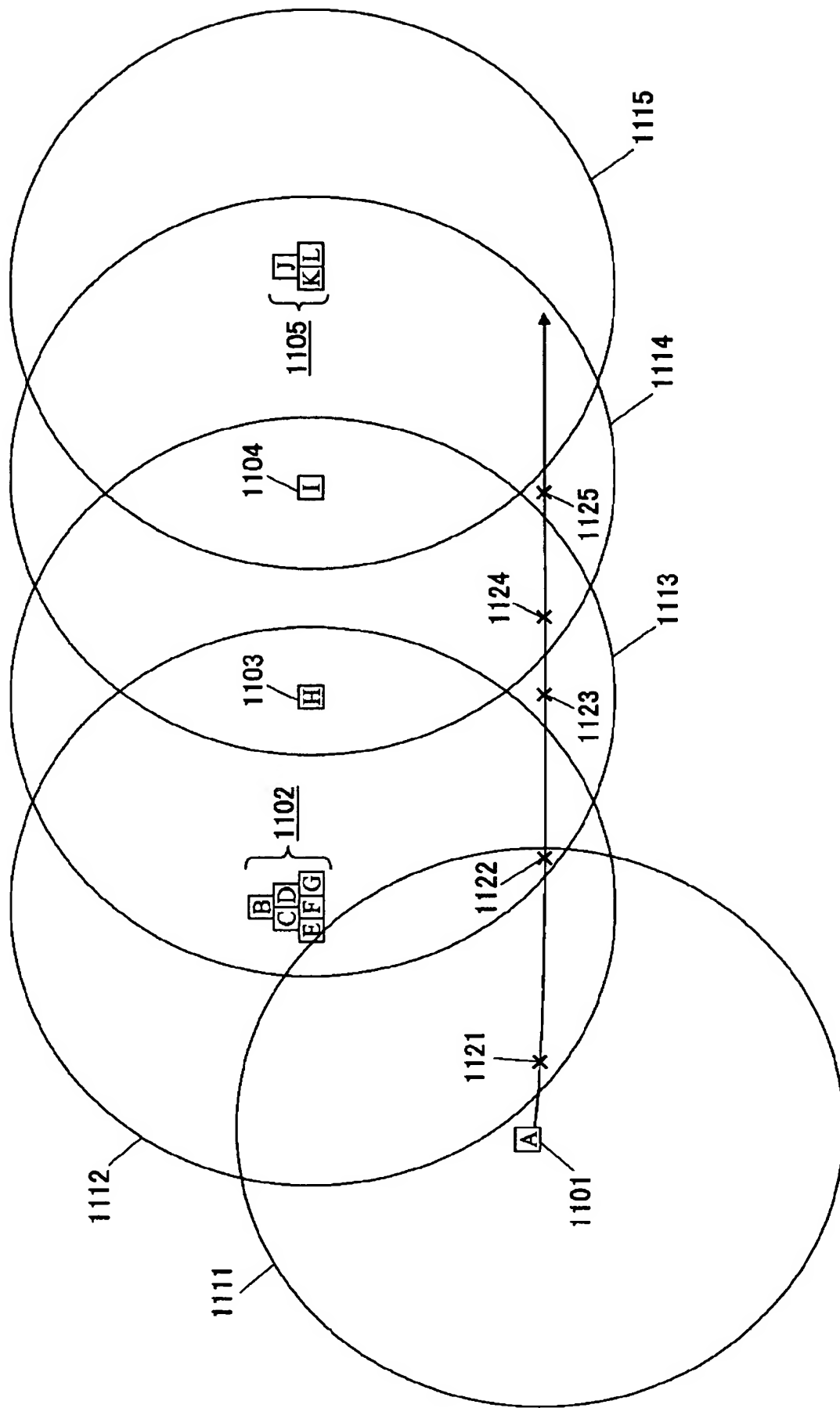
ビーコンスロット



エントリースロット



エクストラスロット



(a)

スロット	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	Br	Cr	Dr	Er	Fr	Gr	Hb			As	
カウンタ	0	0	0	0	0	0	0	0	Full		
B	Bs	Cr	Dr	Er	Fr	Gr	Hr	Ib		Ar	
	0	0	0	0	0	0	0	0	Full		
C	Br	Cs	Dr	Er	Fr	Gr	Hr	Ib		Ar	
	0	0	0	0	0	0	0	0	Full		

(b)

スロット	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	Br	Cr	Dr	Er	Fr	Gr	Hb	As			
カウンタ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	Bs	Cr	Dr	Er	Fr	Gr	Hr	Ar	Ib		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	Br	Cs	Dr	Er	Fr	Gr	Hr	Ar	Ib		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

H	Br	Cr	Dr	Er	Fr	Gr	Hs	Ir			
	Ib	Kb	Lb								
	0	0	0	0	0	0	0	0			
I	Bb	Cb	Db	Eb	Fb	Gb	Hr	Is			
	Jr	Kr	Lr								
	0	0	0	0	0	0	0	0			
J	Js	Kr	Lr				Hb	Ir			
	0	0	0				0	0			

H	Br	Cr	Dr	Er	Fr	Gr	Hs	Ab	Ir		
	Ib	Kb	Lb								
	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
I	Bb	Cb	Db	Eb	Fb	Gb	Hr	Is			
	Jr	Kr	Lr								
	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
J	Js	Kr	Lr				Hb	Ir			
	0	0	0				0	0			

(७)

[illegible]

カウンタ

カウンター

A

Br	Cr	Dr	Er	Fr	Gr	Hr	Ib	As				
----	----	----	----	----	----	----	----	----	--	--	--	--

B

Bs	Cr	Dr	Er	Fr	Gr	Hr	Ib	Ar				
----	----	----	----	----	----	----	----	----	--	--	--	--

C

Br	Cs	Dr	Er	Fr	Gr	Hr	Ib	Ar				
----	----	----	----	----	----	----	----	----	--	--	--	--

カウンタ

Figure 1 shows three schematic representations of the periodic table, labeled (a), (b), and (c). Each representation consists of a vertical column of elements on the left and a horizontal row of elements at the top. The elements are represented by circles containing their chemical symbols.

- (a) Standard periodic table: Vertical column (Br, Cr, Dr, Lb, Kb, Lb, Jb), Horizontal row (Er, Fr, Gr, Hs, Ar, Ir).
- (b) Periodic table: Vertical column (Bb, Cb, Db, Kb, Lr, Jr, Eb, Fb, Gb, Hr, Is).
- (c) Periodic table: Vertical column (Js, Kr, Lr, Hb, Ir).

Figure 1 shows a schematic representation of the 120 elements of the periodic table, arranged in three rows (H, I, J) and six columns. The elements are represented by circles containing their chemical symbols. The circles are arranged in a grid, with some circles containing two elements (e.g., Br and Kr in the first column of row I). The elements are arranged as follows:

Row	Column 1	Column 2	Column 3	Column 4	Column 5	Column 6
H	H	He	Li	Be	B	C
I	Br, Kr	Rb	Sr	Y	Zr	Nb
J	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd

.....

.....

(७)

カワムタ

[illegible]

カワムタ

Bs Cr Dr Er Fr Gr Hr Ib Ab

2

[illegible]

○

.....

.....

.....

.....

H

Br	Cr	Dr	Er	Fr	Gr	Hs	Ir	Ar		
Jb	Kb	Lb								

[illegible]

I

Bb	Cb	Db	Eb	Fb	Gb	Hr	Is	Ab		
Jr	Kr	Lr								

[illegible]

1

[illegible]

000000

.....

.....

(a)

A	Jb	Kb	Lb										
カウンタ	0	0	0	0	0	0	Full						
B	Bs	Cr	Dr	Er	Fr	Gr	Hr	Ib					
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	Br	Cs	Dr	Er	Fr	Gr	Hr	Ib					
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
												
												
												
												

(b)

A	Jr	Kb	Lb	As									
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	Bs	Cr	Dr	Er	Fr	Gr	Hr	Ib					
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	Br	Cs	Dr	Er	Fr	Gr	Hr	Ib					
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
												
												
												
												

.....

H	Br	Cr	Dr	Er	Fr	Gr	Hs	Ir	Ab				
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	Bb	Cb	Db	Eb	Fb	Gb	Hr	Is	Ar				
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Full			
J	Js	Kr	Lr										
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

.....

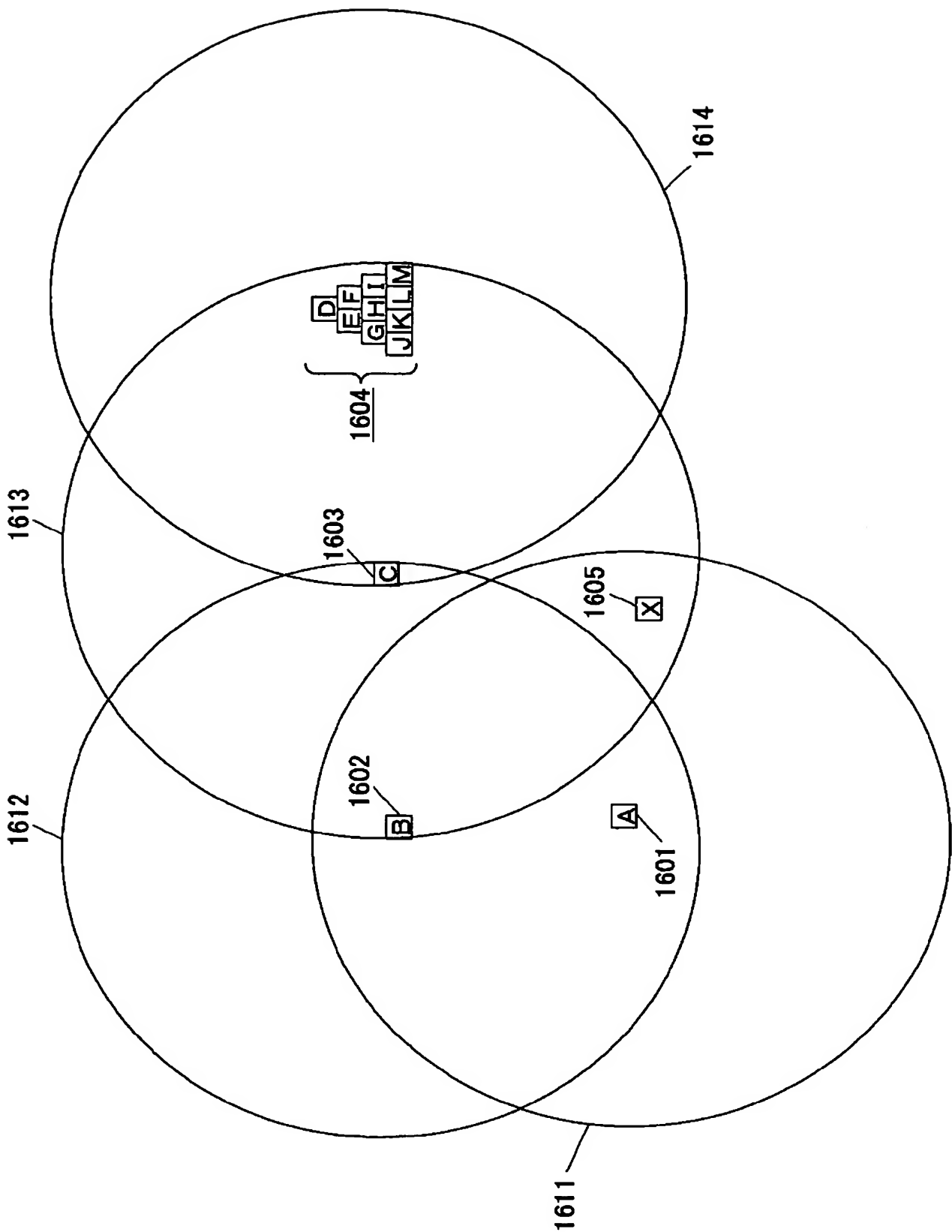
.....

.....

H	Br	Cr	Dr	Er	Fr	Gr	Hs	Ir					
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	Bb	Cb	Db	Eb	Fb	Gb	Hr	Is					
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	Js	Kr	Lr	Ab									
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

.....

.....



スロット 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

A As Br Cb [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

B Ar Bs Cr Eb Fb Gb Hb Ib Jb Kb Lb Mb [] [] []

C Ab Br Cs Er Fr Gr Hr Ir Jr Kr Lr Mr [] [] []

X Ar Bb Cr Eb Fb Gb Hb Ib Jb Kb Lb Mb [] [] []

(a)

A As Br Cb [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

B Ar Bs Cr Eb Fb Gb Hb Ib Jb Kb Lb Mb [] [] []

C Ab Br Cs Er Fr Gr Hr Ir Jr Kr Lr Mr [] [] []

X Ar Bb Cr Eb Fb Gb Hb Ib Jb Kb Lb Mb [] [] []

(b)

As 自ら発信しているビーコン

Ar 受信しているビーコン

Ab ビーコンピリオド占有情報

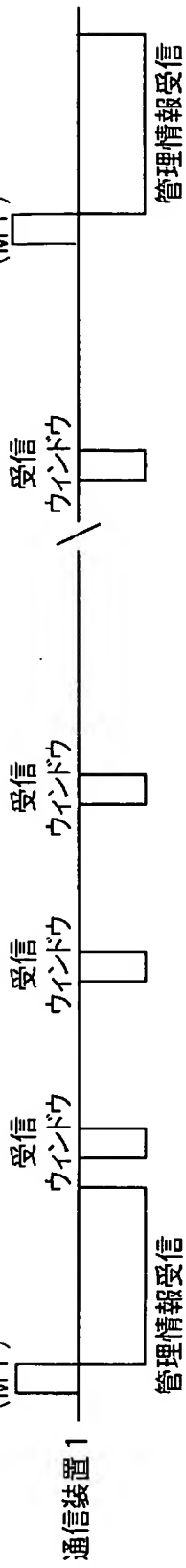
ビーコンスロット

エントリースロット

エクストラスロット

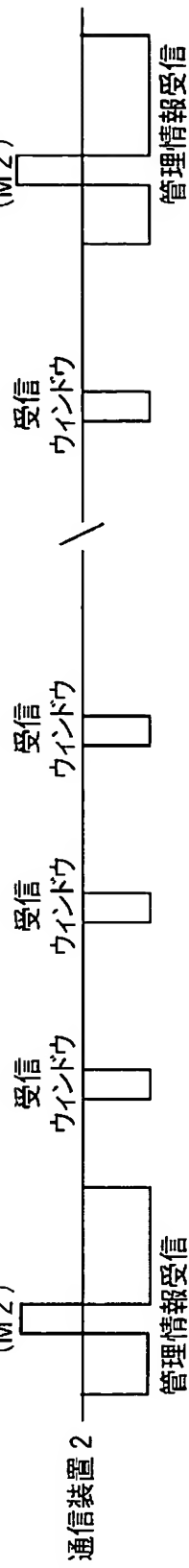
管理情報送信

(M1)



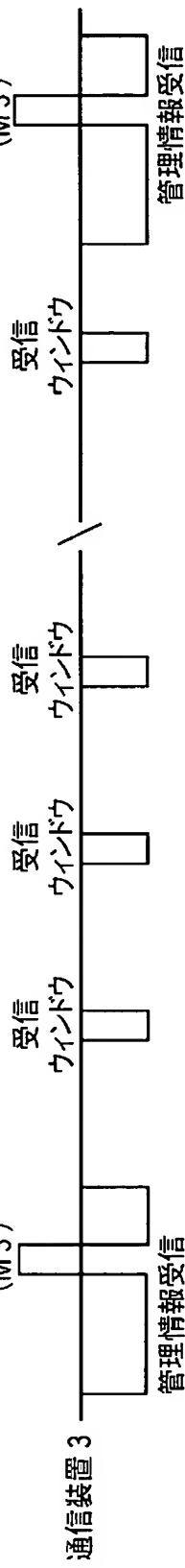
管理情報送信

(M2)



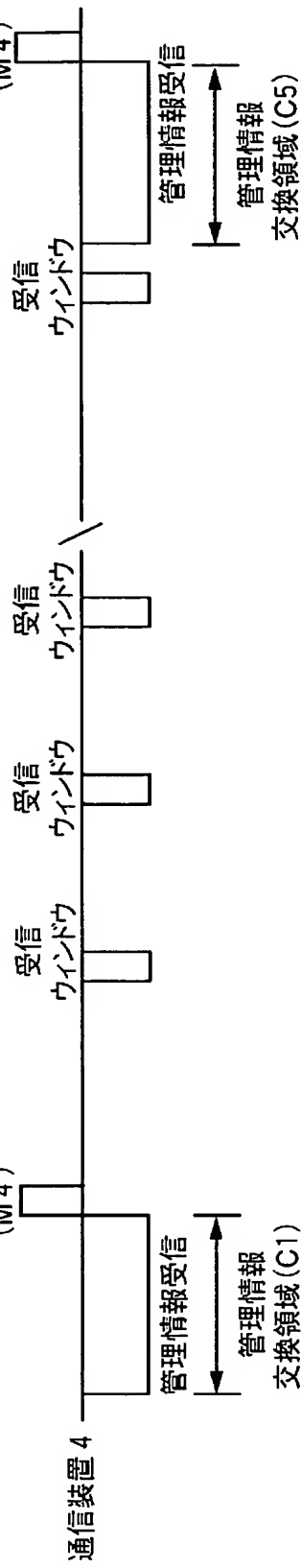
管理情報送信

(M3)



管理情報送信

(M4)



【要約】

【課題】 無線ネットワークシステムに加入する無線通信装置の数に関わらず、通信効率が良く、消費電力の無駄も少ない無線通信方法を提供する。

【解決手段】 無線通信装置がビーコンビリオドにおいてビーコンを互いに衝突しない様に送信する無線ネットワークシステムにおいて、ビーコンスロット位置制御部 205 がビーコンビリオド内に、自己のビーコンを送信する期間であるビーコンスロットより前に空きのビーコンスロットがあるか否かを検出し、空きビーコンスロットがあるとき、移動カウンタ 206 が自己のビーコンスロットを前記空きビーコンスロットへ移動するまでの所定のスーパーフレームのカウンタを開始し、カウンタダウンしたとき自己のビーコンを先の空きビーコンスロットで送信することにより、加入する無線通信装置の数が動的に変動しても、通信効率の良い、消費電力の無駄も少ない無線通信を可能にする。

【選択図】 図 2

0 0 0 0 0 5 8 2 1

19900828

新規登録

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

松下電器産業株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/014022

International filing date: 01 August 2005 (01.08.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-252243
Filing date: 31 August 2004 (31.08.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 15 September 2005 (15.09.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse